

PAT-NO: JP411274117A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11274117 A
TITLE: NOZZLE STRUCTURE IN GAS POLISHING, GAS
POLISHING CHAMBER, AND POLISHING APPARATUS THEREFOR
PUBN-DATE: October 8, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MIYOSHI, KAORI	N/A
SHINOZUKA, SHUHEI	N/A
FUKUNAGA, AKIRA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
EBARA CORP	N/A

APPL-NO: JP10089362

APPL-DATE: March 18, 1998

INT-CL (IPC): H01L021/304, C23F004/00 , H01L021/3065

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a nozzle structure in gas polishing, a gas polishing chamber, and a polishing apparatus with nozzles, in which each polishing position on a face of a workpiece is easily polished by an optimum nozzle without changing the nozzles each time.

SOLUTION: A nozzle mechanism 20 polishes a minute partial position of a wafer face by jetting a polishing gas from its top when the nozzle mechanism 20 is put near to a besired polishing position on the face of the wafer stored in a gas polishing chamber. The nozzle mechanism 20 has a nozzle caliber changing

means for changing the caliber of a nozzle 31. The nozzle caliber
changing
means is made up of a nozzle plate 30, having eight nozzles 31 with
eight
different calibers and a motor 25 for driving the nozzle plate 30,
and the
nozzle 31 with the desired caliber is moved to a jetting hole 29a for
jetting
the polishing gas.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-274117

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/304

6 2 1

H 0 1 L 21/304

6 2 1 Z

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

Z

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

L

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平10-89362

(22) 出願日

平成10年(1998)3月18日

(71) 出願人 00000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 三好 かおり

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72) 発明者 篠塚 脩平

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

(72) 発明者 福永 明

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社
荏原製作所内

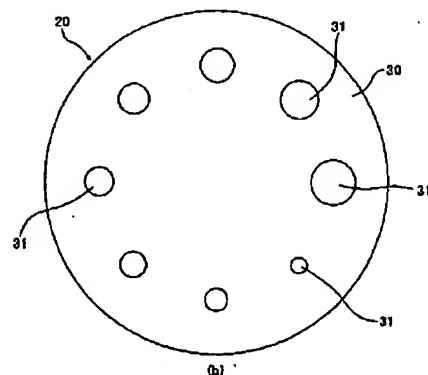
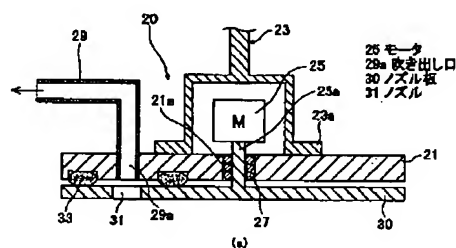
(74) 代理人 弁理士 熊谷 隆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ガスポリッシング用のノズル機構及び該機構を用いたガスポリッシング室及びポリッシング装置

(57) 【要約】

【課題】 一々ノズルを付け替えなくてもポリッシング対象物表面の複数あるポリッシング箇所においてそれぞれ最適な口径のノズルによって容易にポリッシングが行なえるガスポリッシング用のノズル機構及び該機構を用いたガスポリッシング室及びポリッシング装置を提供する。

【解決手段】 ガスポリッシング室内に収納したウエハ表面のポリッシングしたい位置に接近して配置されると共にその先端からポリッシングガスを噴射することによってウエハ表面を局部的にガスポリッシングするノズル機構20である。ノズル機構20にはノズル31の口径を変化せしめるノズル口径可変手段として、8個の口径のノズル31を設けたノズル板30と、ノズル板30を駆動することで所望の口径のノズル31をポリッシングガスの吹き出し口29aの部分に移動せしめるモータ25とを設ける。



・口径可変型ノズル機構20を示す図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスポリッシング室内に収納したポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置に接近して配置されると共にその先端からポリッシングガスを噴射することによって該ポリッシング対象物表面を局部的にガスポリッシングするノズル機構であって、前記ノズル機構には、複数の口径のノズルを設けたノズル板と、該ノズル板を駆動することで所望の口径のノズルをポリッシングガスの吹き出し口の部分に移動せしめるノズル板駆動手段とを具備してなる口径可変手段が取り付けられていることを特徴とする口径可変型ノズル機構。

【請求項2】 ガスポリッシング室内に収納したポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置に接近して配置されると共にその先端からポリッシングガスを噴射することによって該ポリッシング対象物表面を局部的にガスポリッシングするノズル機構であって、前記ノズル機構には、ポリッシングガスの吹き出し口の部分に口径を変化する絞リ機構を取り付けてなるノズル口径可変手段が設けられていることを特徴とする口径可変型ノズル機構。

【請求項3】 ガスポリッシング室内に収納したポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置に接近して配置されると共にその先端からポリッシングガスを噴射することによって該ポリッシング対象物表面を局部的にガスポリッシングするノズル機構であって、前記ノズル機構には、複数の口径の異なる筒状のノズルを多重管構造に組み込むとともに、該複数のノズルの内の所望の口径のノズルをスライドして他のノズルの先端から突出せしめるノズル駆動手段を設けることでノズルの口径を変化せしめるノズル口径可変手段が取り付けられていることを特徴とする口径可変型ノズル機構。

【請求項4】 ガスポリッシング室内に収納したポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置に接近して配置されると共にその先端のノズルからポリッシングガスを噴射することによって該ポリッシング対象物表面を局部的にガスポリッシングするガスポリッシング用ノズル機構であって、

前記ノズル機構には、ポリッシングガス噴射用の口径の異なる複数のノズルが取り付けられており、且つ各ノズルにはポリッシングガス供給源からポリッシングガスを供給する配管が接続されていることを特徴とするガスポリッシング用ノズル機構。

【請求項5】 少なくともポリッシング対象物を保持する保持手段と、請求項1又は2又は3記載の口径可変型ノズル機構又は請求項4記載のガスポリッシング用ノズル機構と、前記保持手段に保持したポリッシング対象物と前記口径可変型ノズル機構又はガスポリッシング用ノズル機構のノズル位置とを相対的に移動せしめることでポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置に口

径可変型ノズル機構又はガスポリッシング用ノズル機構のノズルを接近して配置せしめる位置設定手段とを収納してなることを特徴とするガスポリッシング室。

【請求項6】 少なくとも請求項5記載のガスポリッシング室と、ポリッシング対象物のポリッシングしようとする表面の凹凸を測定する凹凸測定室と、ポリッシング対象物を化学機械研磨する化学機械研磨室とを具備してなることを特徴とするポリッシング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポリッシング対象物をガスによってポリッシングする際に用いるノズル機構に関し、特にガスポリッシング用のノズル機構及びこれら機構を用いたガスポリッシング室及びポリッシング装置に関するものである。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】Siウエハ等のポリッシング対象物の表面研磨方法の1つとして、ガスによるポリッシング方法が考えられている。即ちこのガスポリッシング方法とは、例えばウエハの表面全体がうねるように湾曲（例えば直径8インチの1枚のウエハに1乃至2サイクル程度のうねりであってその凹凸の振幅が数千Å程度のもの）していたり、ウエハ表面に凸の径が例えば数μmから数十mmで高さが数百乃至数千Å程度の凹凸がある場合に、ウエハ表面の凸となっている箇所を局部的に反応性のポリッシングガスを当ててガスを当てた部分を局部的に化学的に腐食させることで取り除いて（即ちポリッシングを行なって）ウエハ表面全体を平面状に是正することで平坦化しようとする方法である。

【0003】そしてこのようにウエハ表面の所定部分をガスでポリッシングする場合は、ポリッシングガスを供給するノズルをウエハ上のポリッシングしたい箇所の上に接近して配置し、削りたい量に合わせた量のガスを音速程度で噴出し、これによってウエハ表面のポリッシングしたい部分を局部的に腐食によって削り落とす。この操作を凸となっている部分の全体にわたってノズルとウエハの位置合わせをしながら繰り返し行なって行けば、結果としてウエハ表面全体が平坦化される。

【0004】なおここで言うガスポリッシングとは、ポリッシング対象物に反応性ガスを噴射または照射し、該ポリッシング対象物を平坦化することのみではなく、ポリッシング対象物表面に凹凸を形成したり、該ポリッシング対象物表面の所定部位を除去加工することなども含むものとする。

【0005】ところで前述のようにガスでポリッシングを行なう場合は、ウエハ表面の凹凸の状態（凸部分の径や深さや形状）によってノズルの口径を変えた方が効果的である。

【0006】我々が得た実験結果によれば、ポリッシングガスによりポリッシング対象物をポリッシングする場

10

20

30

40

50

合、ガス量、ノズルとポリッシング対象物間の距離、ノズル径、ガスポリッシング室内圧力などの条件により図4に示すようにきれいな正規分布に従ってポリッシングすることができることが分かったが、ポリッシング対象物表面の凹凸を修正して平坦化するためには同じ形状の1種類の正規分布形状の凹みのみによってポリッシングしていくよりも、凹凸の寸法形状に応じて幾種類かの正規分布形状の凹みによってポリッシングした方が効果的である。

【0007】そしてポリッシングによる凹みの正規分布形状を変化させようとするれば、ノズルの口径を変え且つポリッシング対象物とノズルの離間距離を変えるのが最も合理的である。

【0008】しかしながらそのためには口径の異なるノズルをポリッシングの形状寸法に応じて1回毎に付け替える操作を繰り返し行なわなくてはならず、しかもノズルを付け替える毎にガスポリッシング室を真空排気状態から大気圧に戻し、再び真空にするという手間のかかる作業をしなくてはならなくなる。

【0009】本発明は上述の点に鑑みてなされたものでありその目的は、一々ノズルを付け替えなくてもポリッシング対象物表面の複数あるポリッシング箇所においてそれぞれ最適な口径のノズルによって容易にポリッシングが行なえるガスポリッシング用のノズル機構及び該機構を用いたガスポリッシング室及びポリッシング装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため本願第一発明は、ガスポリッシング室内に収納したポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置に接近して配置されると共にその先端からポリッシングガスを噴射することによって該ポリッシング対象物表面を局部的にガスポリッシングするノズル機構であって、前記ノズル機構にノズルの口径を変化せしめるノズル口径可変手段を取り付けることとした。また本願第一発明は、前記ノズル口径可変手段を、複数個の口径のノズルを設けたノズル板と、該ノズル板を駆動することで所望の口径のノズルをポリッシングガスの吹き出し口の部分に移動せしめるノズル板駆動手段とを具備して構成した。また本願第一発明は、ノズル板をノズル板駆動手段によって回転駆動し且つ該ノズル板に設ける複数のノズルを該ノズル板の回転軸に対して同心円上に設けて構成した。また本願第一発明は、前記ノズル口径可変手段を、ポリッシングガスの吹き出し口の部分に口径の変化する絞り機構を取り付けて構成した。また本願第一発明は、前記ノズル口径可変手段を、複数本の口径の異なる筒状のノズルを多重管構造に組み込むとともに、該複数本のノズルの内の所望の口径のノズルをスライドして他のノズルの先端から突出せしめるノズル駆動手段を設けて構成した。また本願第一発明は、少なくともポリッシング対象

物を保持する保持手段と、前記何れかの口径可変型ノズル機構と、前記保持手段に保持したポリッシング対象物と前記口径可変型ノズル機構のノズル位置とを相対的に移動せしめることでポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置に口径可変型ノズル機構のノズルを接近して配置せしめる位置設定手段とを収納してガスポリッシング室を構成した。また本願第一発明は、前記ガスポリッシング室と、ポリッシング対象物のポリッシングしようとする表面の凹凸を測定する凹凸測定室と、ポリッシング対象物を化学機械研磨する化学機械研磨室とを具備してポリッシング装置を構成した。また上記問題点を解決するため本願第二発明は、ガスポリッシング室内に収納したポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置に接近して配置されると共にその先端のノズルからポリッシングガスを噴射することによって該ポリッシング対象物表面を局部的にガスポリッシングするガスポリッシング用ノズル機構であって、前記ノズル機構には、ポリッシングガス噴射用の口径の異なる複数のノズルを取り付け、且つ各ノズルにはポリッシングガス供給源からポリッシングガスを供給する配管を接続して構成した。ここで前記配管には、それぞれ独立に開閉バルブを接続するか、或いはポリッシングガス供給源から供給されるポリッシングガスを何れかの配管に連通する多方弁を接続することが好ましい。また本願第二発明は、少なくともポリッシング対象物を保持する保持手段と、前記ガスポリッシング用ノズル機構と、前記保持手段に保持したポリッシング対象物と前記ガスポリッシング用ノズル機構のノズル位置とを相対的に移動せしめることでポリッシング対象物表面のポリッシングしたい位置にガスポリッシング用ノズル機構のノズルを接近して配置せしめる位置設定手段とを収納してガスポリッシング室を構成した。また本願第二発明は、少なくとも前記ガスポリッシング室と、ポリッシング対象物のポリッシングしようとする表面の凹凸を測定する凹凸測定室と、ポリッシング対象物を化学機械研磨する化学機械研磨室とを具備してポリッシング装置を構成した。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本願第一、第二発明のそれぞれの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【第一発明】

【第一実施形態】図1はポリッシング装置全体の構造を示す概略平面図、図2はガスポリッシング室10を詳細に示す側断面図である。

【0012】図1に示すようにこのポリッシング装置は、中央にロボット室70を設け、その外周にゲートバルブV71、V73、V75、V77を介してそれぞれガスポリッシング室10、凹凸測定室80、化学機械研磨室90、ウエハ保管室95を接続して構成されている。

【0013】ロボット室70内にはマニピレータ72

が設置されている。また化学機械研磨室90内には図示はしないがウエハ（ポリッシング対象物）を化学機械研磨するために、ウエハを保持するトップリングや、トップリングに保持したウエハを擦り付けることでその表面を化学機械研磨する研磨クロスや砥石を取り付けたターンテーブル等を具備して構成されている。またウエハ保管室95にはウエハを出し入れするための搬入・搬出扉97が設けられている。

【0014】一方図2に示すようにガスポリッシング室10内には、少なくともX-Y移動用テーブル11と、X-Y移動用テーブル11上に取り付けられるヒータ13と、該ヒータ13の上方に所定距離離間して設置される口径可変型ノズル機構20とが収納されている。口径可変型ノズル機構20はロッド15によってZ軸方向駆動装置17に連結されており、また口径可変型ノズル機構20にはポリッシングガスを供給するフレキシブルチューブ19が接続されている。

【0015】ここで図3は口径可変型ノズル機構20の部分の詳細に示す図であり、同図(a)は側断面図、同図(b)は底面図である。同図に示すようにこの口径可変型ノズル機構20は、円板状の基台21の上面中央に、コップ形状であってその下面が開放されたケース23のフランジ23a部分を固定し、その内部に収納したモータ（ノズル板駆動手段）25の駆動軸25aを基台21中央に設けた貫通孔21aからその下面側に突出させ、該駆動軸25aの先端に基台21と同径もしくは、基台21より大きい径の円板状のノズル板（ノズル口径可変手段）30を取り付けて構成されている。

【0016】このノズル板30には同心円上に径の異なる円形のノズル31が複数個（この実施形態では8個）等間隔に設けられている。なお最も小さいノズル31の内径を例えば数 μm とし、最も大きいノズル31の内径を例えば数十 mm とし、その他の6個のノズル31の内径を適宜変更するようにする。

【0017】駆動軸25aと貫通孔21aの間にはベアリング27が取り付けられている。また基台21の外周近傍であって何れかのノズル31に対向する位置には図2に示すフレキシブルチューブ19を取り付けるための供給管29が固定されている。なお基台21下面の供給管29のガスの吹き出し口29aの周囲にはこれを囲むようにOリング33が固定されており、これによって供給管29から供給されるポリッシングガスが供給管29の吹き出し口29aに対向する位置のノズル31のみから噴出するように構成されている。

【0018】図2に戻ってフレキシブルチューブ19の他端は配管41に接続され、該配管41はバルブV1、マスフローコントローラ43、フィルタ45、バルブV2を介してポリッシングガス供給源47に接続されており、同時にバルブV5、マスフローコントローラ49、フィルタ51を介して不活性ガス供給源53に接続され

ている。

【0019】一方ガスポリッシング室10には、バルブV3、フィルタ55を介して N_2 ガス供給源57が接続され、またバルブV4、ルーツポンプ59を介して除害装置61が接続されている。

【0020】なおマスフローコントローラ43、49やモータ25（図3参照）やX-Y移動用テーブル11やZ軸方向駆動装置17等は制御装置63によってその駆動が制御される。なお制御装置63は図示はしていないが、他の各種機器の駆動も制御する。

【0021】次にこのポリッシング装置全体の動作の一例を説明する。

(1) 図1に示す搬入・搬出扉97からウエハ保管室95内にウエハ（ポリッシング対象物）Wを収納・保管し、マニピレータ72によって該ウエハWを化学機械研磨室90内に移送する。化学機械研磨室90内ではウエハWを通常の方法によって化学機械研磨する。ポリッシング対象物によっては、化学機械研磨を行わず、

(2) の工程から行う場合もある。

【0022】(2) 次にマニピレータ72によって研磨後のウエハWを凹凸測定室80内に移送し、凹凸測定室80内を真空排気した後にウエハWの表面に接近して配置した凹凸測定センサ81をウエハWの表面全体にわたって走査することでウエハW表面全体の凹凸状態を測定する。凹凸状態を真空中で測定したが、大気圧下で測定しても良い。そしてこれを平坦化するために必要なガスポリッシングの位置及び削り量を制御装置63（図2参照）に記憶させる。

【0023】(3) 次にマニピレータ72によって凹凸測定室80内のウエハWを取り出し、図2に示すようにこれをガスポリッシング室10内のヒータ13上（即ちX-Y移動用テーブル11上）の所定位置に載置固定する。

【0024】(4) そしてゲートバルブV71を閉じ、バルブV1、V3、V5を閉じたままでバルブV4を開けて真空排気し、ガスポリッシング室10内をガスポリッシングできる真空（数 Torr ～0.01 Torr ）にする。

【0025】(5) 次に前記凹凸測定によって制御装置63に記憶されていたウエハWのガスポリッシング位置に、図3に示す口径可変型ノズル機構20の吹き出し口29aに対向しているノズル31が対向するように、X-Y移動用テーブル11を駆動することによってウエハWを移動し、同時にZ軸方向駆動装置17を駆動することによってウエハWとノズル31の間隔を所定の間隔にセットする。なおこのときモータ25を駆動することでノズル板30を回転駆動し、8個のノズル31の内の所望の径のノズル31を供給管29の吹き出し口29aの真下に位置せしめる。また同時にヒータ13によってウエハWを例えば50℃に温める。

【0026】(6) 次にバルブV1、V2、V5を開け

てポリッシングガス（例えば ClF_3 ）と不活性ガス（例えば Ar ）とを所定の混合割合で目的とする流量と時間だけ供給し、ノズル31先端から音速（又は亜音速）のポリッシングガスを噴出する。これによってポリッシングガスの流量・時間とノズル31の径に応じた大きさの微細な凹みがウエハW上に形成される。凹みの形状は例えば図4に示すような形状になる。

【0027】（7）前記ガスポリッシングが終了した後、前記（5）、（6）の操作を繰り返し行ない、制御装置63に記憶されている全てのガスポリッシングの必要な位置のガスポリッシングを行なっていく。その際ガスポリッシングによって形成しようとする凹みの寸法形状に応じて、前記ノズル板30を回転駆動して所望の径のノズル31を供給管29の吹き出し口29aの真下に位置せしめることは言うまでもない。

【0028】（8）そしてウエハW全面のポリッシングが終了したならば、バルブV1、V5を閉じポリッシングガスを止め、ルーツポンプ59でガスポリッシング室10の中のポリッシングガスを十分に排気した後バルブV4を閉じ、バルブV3を開けてガスポリッシング室10を大気圧に戻す。

【0029】（9）そしてゲートバルブ71を開けてウエハWをマニピレータ72によって取り出し、再び凹凸測定室80に移送してその凹凸測定を行なう。

【0030】（10）測定した凹凸が許容範囲に入っていれば、ウエハWをマニピレータ72によって再び化学機械研磨室90に移送して化学機械研磨をした後にウエハ保管室95に移送するか、或いは化学機械研磨を行なわないで直接ウエハ保管室95に移送する。そしてウエハWをウエハ保管室95から外部に取り出して別の工程に送る。

【0031】（11）一方測定した凹凸が許容範囲に入っていないければ、前記（3）に戻ってガスポリッシングを再度行なう（なおガスポリッシングの必要な位置と削り量は前記工程（9）で測定済みである）。

【0032】尚、ポリッシング対象物によっては、化学機械研磨室90で研磨することなく、表面の凹凸を測定し、ガスポリッシング室10に運び、凹凸の修正を行う場合もある。

【0033】以上のように本実施形態にかかる口径可変型ノズル機構20を用いれば、1つのノズル機構だけで複数の口径のノズルを実現できるので、必要とするガスポリッシングの形状寸法に応じて一々ノズルを交換する必要がなく、ガスポリッシング操作を容易に行なうことができる。

【0034】なおノズル板30に設けられるノズル31の数や寸法が変更可能であることは言うまでもなく、要は口径の異なる複数個のノズルを設けるものであれば良い。

【0035】なおこの実施形態として、用いたポリッ

ング対象物（ウエハW）はウエハ表面に Poly-Si 膜を成膜したもの（該成膜をポリッシングする）であり、ポリッシングガス組成は、 $\text{ClF}_3:\text{Ar}=1:2$ であり、ガスポリッシング時のノズル31とウエハWの離間距離は1mmである。そして使用するノズル31の口径1/4インチとしてポリッシングガス量90ccでポリッシング時間0.6秒として、ガスポリッシングによって形成される凹みの深さが約1000Åとなった。

【0036】なおノズル板30等の口径可変型ノズル機構20を構成する材料の材質としては腐食防止のため、例えばSUSやニッケル系金属や SiC 、 Al_2O_3 等のセラミックなどを用いる（以下の実施形態でも同様）。

【0037】〔第二実施形態〕図5は本願第一発明の第二実施形態にかかる口径可変型ノズル機構20-2を用いたガスポリッシング室10を示す側断面図である。なお第一実施形態と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。この実施形態において前記第一実施形態と相違する点は、口径可変型ノズル機構20-2の構造のみである。

【0038】即ちこの口径可変型ノズル機構20-2の場合、ロッド15の先端にガス溜り室35を取り付け、その下方から突出させた円筒状のガス供給管37の先端の吹き出し口にこれを塞ぐように口径可変用の絞リ機構（ノズル口径可変手段）39を取り付けて構成されている。絞リ機構39はモータ39-2を駆動することによってその開口径を変化させる構造のものであり、従来周知の各種絞リ機構（例えばカメラやビデオ録画機用として用いられる各種絞リ機構）を用いることができる。即ち例えば図6にその平面図を示すように、多数枚の平板39aをリング状に重ね合わせてその中央に所定の径の開口39bを形成し、モータ39-2によって該多数枚の平板39aを同時に同一方向に駆動することで開口39bの径を変更する構造の絞リ機構等を用いることができる。この実施形態では開口39bの口径を100μm～10mmの範囲で変化できるようにしている。

【0039】そしてモータ39-2によって絞リ機構39を所定の開口39bにすると同時に、第一実施形態の場合と同様に、口径可変型ノズル機構20-2の位置をウエハW上の所定の位置に移動し、次にバルブV1、V2、V5を開けてポリッシングガスを目的とする流量・時間だけ供給することで、絞リ機構39の開口39bから音速（又は亜音速）のポリッシングガスを噴出し、これによってウエハWに所望の大きさの微細な凹みを形成する。ウエハWのガスポリッシングしようとする別の場所においては必要に応じて開口39bの径を変更することは言うまでもない。その他の操作は第一実施形態と同一なので省略する。

【0040】〔第三実施形態〕図7、図8、図9は本願第一発明の第三実施形態にかかる口径可変型ノズル機構20-3周辺部分を示す図であり、図7、図8はそれぞ

れ図9のA-A断面図、B-B断面図、図9は底面図である。なおこの実施形態の場合、口径可変型ノズル機構20-3が上下動しないので、図2に示すX-Y移動用テーブル11をX-Y-Z移動用テーブルにしておくことが好ましい。その他の部分については前記第一実施形態と同一構造である。

【0041】この実施形態にかかる口径可変型ノズル機構20-3は、ロッド101の下端に設けた固定部103の下面に円筒状の細い径の内部ノズル105を固定し、該内部ノズル105の外周に円筒状の外部ノズル本体107を取り付け、該外部ノズル本体107の外周に取り付けた2本のアーム109、109をガスポリッシング室10の内壁面に固定して構成されている。

【0042】ここで外部ノズル本体107の下面には、前記内部ノズル105の外径よりも所定寸法大きい内径の外部ノズル111が設けられている。また外部ノズル本体107の内部ノズル105を挿通する内周面には、内部ノズル105の上下動をスムーズに行なうためのベアリング113と、ポリッシングガスをシールドするためのリング115とが設けられている。

【0043】一方ロッド101を上下動する直線駆動装置130は、ガスポリッシング室10の外壁面に固定されたシリンダ117に設けた貫通孔119に前記ロッド101を上下動自在に貫通せしめ、該ロッド101の途中に設けたつば部121と貫通孔119内に設けた突出部119a間をベローズ123によって密封し、さらにロッド101の上端にオネジ101aを切り、該オネジ101aをハンドル125の中央に設けたメネジ125aに螺合させ、ハンドル125の内周面を軸支部材127によってシリンダ117に対して回転自在に軸支せしめ、ハンドル125の外周に設けた歯車をモータ25-3に固定した駆動歯車129に噛み合わせて構成されている。なおガスポリッシング室10に設けられる貫通孔10aは、シリンダ117のフランジ117aに取り付けたリング117bと前記ベローズ123とによってその内部が密閉されている。

【0044】そして図示しないウエハWのポリッシングしたい所定位置を外部ノズル111の真下に所定間隔を開けて位置するように移動し、図7、図8に示す状態においてフレキシブルチューブ19からポリッシングガスを供給すると、ポリッシングガスは内部ノズル105の下端から音速（又は亜音速）で噴射されるが、内部ノズル105は外部ノズル111の内部に引っ込んでいるので、該ガスは外部ノズル111の内径まで広がった後に外部ノズル111からウエハWに向けて噴出される。つまり外部ノズル111の内径の太さの噴流が得られる。

【0045】次に前記直線駆動装置130のモータ25-3を駆動することでハンドル125を所定方向に回転すれば、これに螺合するロッド101のオネジ101a部分が直線的に下降する。これによって内部ノズル10

5も下降し、図10に示すように内部ノズル105の下端が外部ノズル111の下端から少し突出する。

【0046】この状態で図示しないウエハWのポリッシングしたい所定位置を内部ノズル105から所定間隔をあけて位置するように移動してフレキシブルチューブ19からポリッシングガスを供給すると、ポリッシングガスは内部ノズル105の先端から音速（又は亜音速）で噴射されるが、内部ノズル105は外部ノズル111から突出しているため外部ノズル111に影響されず、該ガスは内部ノズル105の内径の太さの噴流でウエハWに向けて噴出される。

【0047】つまりこの実施形態を用いても、1つのノズル機構のみによって複数の口径のノズルが実現でき、これによって寸法形状の異なる微細な凹みを形成することができる。

【0048】この実施形態においては内部ノズルと外部ノズルの二重管構造としたが、三重管構造以上とすることで、さらに多数の径のノズルに可変できる構造にすることもできる。即ち要は、複数本の口径の異なる筒状のノズルを多重管構造に組み込むとともに、該複数本のノズルの内の所望の口径のノズルをスライドして他のノズルの先端から突出せしめるノズル駆動手段を設けるように構成するものであれば良い。

【0049】以上本願第一発明の実施形態を詳細に説明したが本発明はこれらに限定されるものではなく、例えば以下のような種々の変形が可能である。

①ガスポリッシングするポリッシング対象物（上記実施形態でいうウエハW）としては、上記実施形態の他に、例えばSiウエハ、ガラス基板、半導体基板や液晶基板に成膜されるAlやSiO₂などの薄膜など、種々のものがある。またポリッシングガスはポリッシング対象物に応じて選択するが、要はポリッシング対象物を削り取ることができる反応性のガスであればどのようなガスであっても良い。この①に記載の内容は以下に説明する本願第二発明においても同様である。

【0050】②上記実施形態では口径可変型ノズル機構をZ軸方向駆動装置17に取り付け、ウエハWをX-Y移動用テーブル11に取り付けること等で位置合わせを行なったが、位置合わせの方法としては、ウエハWを回転しノズル機構をX-Z方向に移動させるなど、種々の方法が考えられる。要は口径可変型ノズル機構がポリッシング対象物上の所望の位置に移動できるように構成するものであればどのような構造の位置設定手段としても良い。

【第二発明】

【第一実施形態】図11は本実施形態にかかるガスポリッシング室210を詳細に示す側断面図である。なお本発明においても前記図1に示すポリッシング装置を使用する。

【0051】図11に示すようにガスポリッシング室2

11

10内には、少なくともX-Y移動用テーブル211と、X-Y移動用テーブル211上に取り付けられるヒータ213と、該ヒータ213の上方に所定距離離して設置されるノズル機構220とが収納されている。ノズル機構220はロッド215によってZ軸方向駆動装置217に連結されており、またノズル機構220にはポリッシングガスを供給する3本の配管219a, 219b, 219cが接続されている。

【0052】ここで図12はノズル機構220の部分を詳細に示す図であり、同図(a)は同図(c)のA-A断面図、同図(b)は同図(c)のB-B断面図、同図(c)は底面図である。

【0053】同図に示すようにこのノズル機構220は、円柱状の基台221の側面に3本の配管219a, 219b, 219cを接続すると共に、基台221の底面にそれぞれ口径の異なる3本の円筒状のノズル230a, 230b, 230cを取り付け、基台221内部に設けた3つの貫通孔231によって、配管219aとノズル230a、配管219bとノズル230b、配管219cとノズル230cとをそれぞれ各々別々独立して接続して構成されている。なお図3では配管219bとノズル230bの接続状態は他の部分と同一なので省略して図示していない。

【0054】各ノズル230a, 230b, 230cの口径は、例えば数μmから数十mmの範囲で、ポリッシングの大きさに合わせて種々の寸法のものの中から適宜選択する。

【0055】図11に戻って各配管219a, 219b, 219cはガスポリッシング室210から外部に導出され、それぞれ開閉バルブV' 1, V' 2, V' 3とマスフローコントローラ243a, 243b, 243cを介してポリッシングガス供給源247に接続されている。

【0056】一方ガスポリッシング室210には、開閉バルブV' 4、フィルタ255を介してN₂ガス供給源257が接続され、また開閉バルブV' 5、ルーツポンプ259を介して除害装置261が接続されている。

【0057】なおマスフローコントローラ243a, 243b, 243cやX-Y移動用テーブル211やZ軸方向駆動装置217等は制御装置263によってその駆動が制御される。なお制御装置263は図示はしていないが、他の各種機器の駆動も制御する。

【0058】次にこのポリッシング装置全体の動作の一例を説明する。図1に示す搬入・搬出扉97からウエハ保管室95内に収納されたウエハ(ポリッシング対象物)Wが、化学機械研磨室90内で化学機械研磨された後に凹凸測定室80内でその凹凸状態が測定され、マニピレータ72によって図11に示すガスポリッシング室210内のヒータ213上(即ちX-Y移動用テーブル211上)の所定位置に載置固定されるまでは第一発

12

明と同じ動作である。

【0059】そしてゲートバルブV71を閉じ、開閉バルブV' 1, V' 2, V' 3, V' 4を閉じたままで開閉バルブV' 5を開けて真空排気し、ガスポリッシング室210内をガスポリッシングできる真空(数Torr〜0.01Torr)にする。

【0060】次に前記凹凸測定によって制御装置263に記憶されていたウエハWのガスポリッシング位置に、ノズル機構220の所望の口径のノズル230a(この動作例では1例として所望のノズルがノズル230aであるとする)が対向するように、X-Y移動用テーブル211を駆動することによってウエハWを移動し、同時にZ軸方向駆動装置217を駆動することによってウエハWとノズル230aの間隔を所定の間隔にセットする。同時にヒータ213によってウエハWを例えば50℃に温める。

【0061】次に開閉バルブV' 1を開けてポリッシングガス(例えばポリッシングガスとしてC1F₃を用い、且つ不活性ガスとしてArを混合したもの)を目的とする流量と時間だけ供給し、ノズル230a先端から音速(又は亜音速)のポリッシングガスを噴出する。これによってポリッシングガスの流量・時間とノズル230aの径に応じた大きさの微細な凹みがウエハW上に形成される。凹みの形状は例えば図4に示すような形状になる。

【0062】前記ガスポリッシングが終了した後、前記操作を繰り返して行ない、制御装置263に記憶されている全てのガスポリッシングの必要な位置のガスポリッシングを行なっていく。その際ガスポリッシングによって形成しようとする凹みの寸法形状に応じて、所望の径のノズル230a〜230cを選択し、選択した何れかのノズル230a〜230cの真下にウエハWのポリッシングしようとする部分を位置せしめ、対応する何れかの開閉バルブV' 1〜V' 3を開いてガスポリッシングを行なう。

【0063】ウエハW全面のポリッシングが終了したならば、開閉バルブV' 1, V' 2, V' 3の全てを閉じ、ガスポリッシング室210のポリッシングガスを十分排気したならば、開閉バルブV' 5を閉じ、開閉バルブV' 4を開けてガスポリッシング室210をリークする。

【0064】そしてゲートバルブ71を開けてウエハWをマニピレータ72によって取り出し、再び凹凸測定室80に移送してその凹凸測定を行なう。以下の動作は前記第一発明の場合(即ち第一発明の動作(10)、(11))と同じなので省略する。

【0065】以上のように本実施形態にかかるノズル機構220を用いれば、1つのノズル機構220が複数の口径のノズル230a〜230cを具備するので、必要とするガスポリッシングの形状寸法に応じて一々ノズル

13

を交換することなく、ガスポリッシング操作を容易に行なうことができる。

【0066】なおノズル機構220に設けられるノズル230a~230cの数や寸法が変更可能であることは言うまでもなく、要は口径の異なる複数のノズルを設けるものであれば良い。

【0067】なおノズル230a~230cや基台221等のノズル機構220を構成する材料の材質としては腐食防止のため、例えばSUSやニッケル系金属やSiC、Al₂O₃等のセラミック等を用いる（以下の実施形態でも同様）。

【0068】〔第二実施形態〕図13は本願第二発明の第二実施形態にかかるガスポリッシング室210を示す側断面図である。なお第一実施形態と同一部分には同一符号を付してその詳細な説明は省略する。この実施形態において第一実施形態と相違する点は、ノズル機構220に接続された3本の配管219a、219b、219cを1つの四方弁V'6に接続し、該四方弁V'6をマスフローコントローラ243を介してポリッシングガス供給源247に接続している点のみである。

【0069】そして四方弁V'6を切り換えることでポリッシングガス供給源247からのガスの流れを3本の配管219a、219b、219cの何れかに切り換えるように構成すれば、第一実施形態と同様の操作を行なうことができる。

【0070】〔第三実施形態〕図14は本願第二発明の第三実施形態にかかるノズル機構220-3の部分の詳細に示す図であり、同図(a)は同図(b)のC-C断面図、同図(b)は底面図である。

【0071】この実施形態において第一、第二実施形態と相違する点は、各ノズル230-3a、230-3b、230-3cを二重管構造とし、内側をポリッシングガス噴射用、外側をポリッシングガス吸気（排気）用に利用した点である。各ノズル230-3a、230-3b、230-3cの内側の配管は、第一又は第二実施形態と同様にしてポリッシングガス供給源に接続されており、また外側の配管は図示しない排気手段に接続されている。

【0072】即ち、口径の異なるノズル230-3a、230-3b、230-3cの何れかのノズルの内側の管、例えばノズル230-3bの内側の管からポリッシングガスを噴射してウエハWの所定部分をガスポリッシングする場合は、該ノズル230-3bの外側の管から吸気することで該ポリッシングガスを排気する。

【0073】このように構成しておけば、内側の管から噴射されたポリッシングガスがウエハWの所定位置に衝突して凹みを形成した後にその周囲に拡散してウエハWのポリッシングを望まない部分がポリッシングされるのを効果的に防止することができる。

【0074】また別の実施形態として、図12に示す3

14

つのノズル230a~230cの内の例えばノズル230aからポリッシングガスを供給している最中に、他のノズル230b、230cから吸気することによって、ノズル230aから噴射されたポリッシングガスを排気するように操作しても良い。このように操作すれば、1つのノズル230aから噴射されたポリッシングガスがウエハWに衝突して所定の凹みを形成した後にその周囲に拡散してウエハWのポリッシングを望まない部分がポリッシングされるのを第三実施形態と同様に効果的に防止することができる。

【0075】なお上記実施形態ではノズル機構220をZ軸方向駆動装置217に取り付け、ウエハWをX-Y移動用テーブル211に取り付けることで位置合わせを行なったが、位置合わせの方法としては、前記第一発明の場合と同様に、ウエハWを回転しノズル機構220をX-Z方向に移動させる等、種々の方法が考えられる。要はノズル機構がポリッシング対象物上の所望の位置に移動できるように構成するものであればどのような構造の位置設定手段としても良い。

20 【0076】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本願第一発明によれば1つのノズル機構のノズルの口径を変化させることができ、また本願第二発明によれば1つのノズル機構に設けた口径の異なる何れかのノズルを選択使用することができるので、口径の異なるノズルを一々ガスポリッシングしようとする凹みの形状に応じて付け替える必要がなくなり、1つのノズル機構のみで容易に寸法形状の異なる凹みをガスポリッシングによって形成することができるという優れた効果を有する。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】ポリッシング装置の全体構造を示す概略平面図である。

【図2】本願第一発明の第一実施形態にかかるガスポリッシング室10を詳細に示す側断面図である。

【図3】第一実施形態にかかる口径可変型ノズル機構20の部分の詳細に示す図であり、同図(a)は側断面図、同図(b)は底面図である。

【図4】ガスポリッシングによって形成される凹みの形状の一例を示す図である。

40 【図5】本願第一発明の第二実施形態にかかる口径可変型ノズル機構20-2を用いたガスポリッシング室10を示す側断面図である。

【図6】絞り機構の一例を示す平面図である。

【図7】本願第一発明の第三実施形態にかかる口径可変型ノズル機構20-3周辺部分を示す要部側断面図である。

【図8】本願第一発明の第三実施形態にかかる口径可変型ノズル機構20-3周辺部分を示す要部側断面図である。

50 【図9】本願第一発明の第三実施形態にかかる口径可変

15

型ノズル機構20-3周辺部分を示す要部底面図である。

【図10】本願第一発明の第三実施形態にかかる口径可変型ノズル20-3の動作説明図である。

【図11】本願第二発明の第一実施形態にかかるガスポリッシング室210を詳細に示す側断面図である。

【図12】ノズル機構220の部分の詳細に示す図であり、同図(a)は同図(c)のA-A断面図、同図(b)は同図(c)のB-B断面図、同図(c)は底面図である。

【図13】本願第二発明の第二実施形態にかかるガスポリッシング室210を示す側断面図である。

【図14】本願第二発明の第三実施形態にかかるノズル機構220-3の部分の詳細に示す図であり、同図(a)は同図(b)のC-C断面図、同図(b)は底面図である。

【符号の説明】

W ウエハ (ポリッシング対象物)

10 ガスポリッシング室

11 X-Y移動用テーブル (保持手段且つ位置設定手段)

17 Z軸方向駆動装置 (位置設定手段)

20, 20-2, 20-3 口径可変型ノズル機構

25 モータ (ノズル板駆動手段)

29a 吹き出し口

30 ノズル板 (ノズル口径可変手段)

31 ノズル

39 絞り機構 (ノズル口径可変手段)

80 凹凸測定室

90 化学機械研磨室

10 105 内部ノズル

111 外部ノズル

130 直線駆動装置 (ノズル駆動手段)

210 ガスポリッシング室

211 X-Y移動用テーブル (保持手段且つ位置設定手段)

217 Z軸方向駆動装置 (位置設定手段)

219a, 219b, 219c 配管

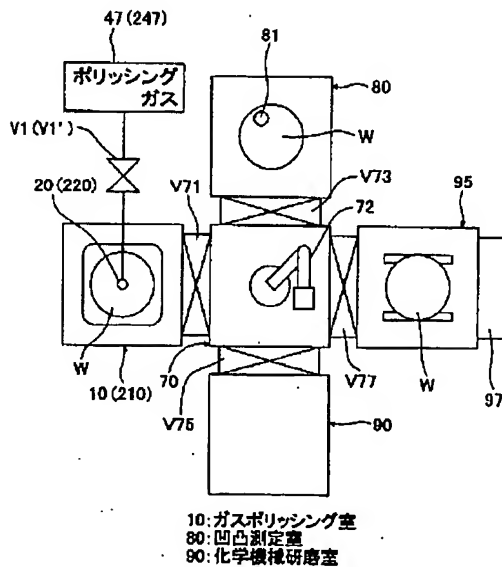
220 ノズル機構

230a, 230b, 230c ノズル

20 V' 1, V' 2, V' 3 開閉バルブ

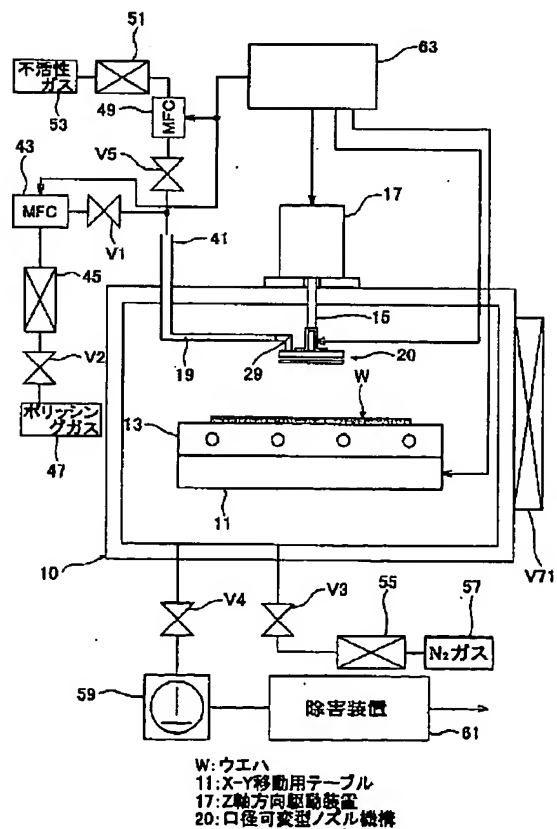
V' 6 四方弁 (多方弁)

【図1】



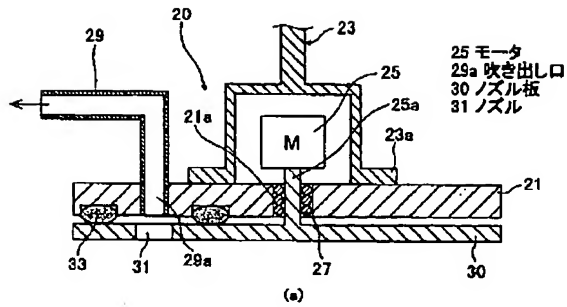
ポリッシング装置の全体概略平面図

【図2】



ガスポリッシング室10を示す図

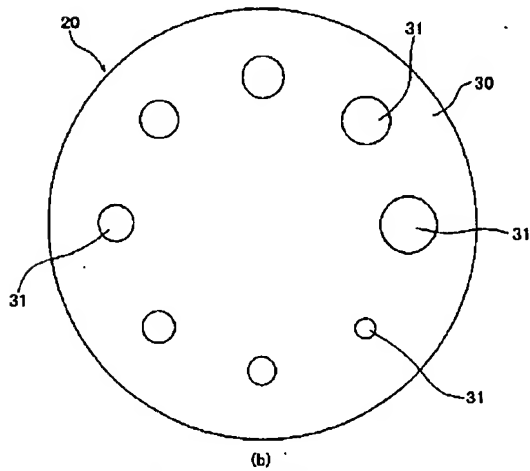
【図3】



【図4】

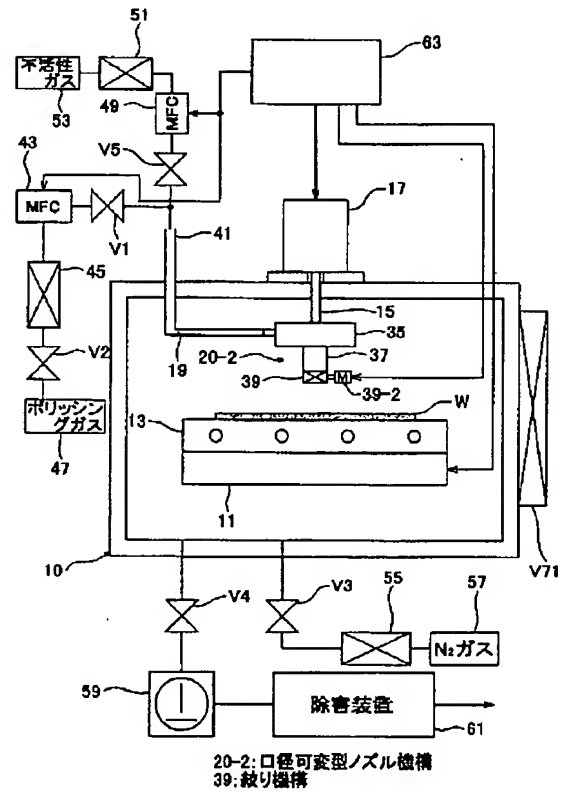


ガスポリッシングによる凹みの形状を示す図



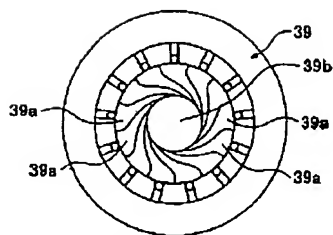
口径可変型ノズル機構20を示す図

【図5】



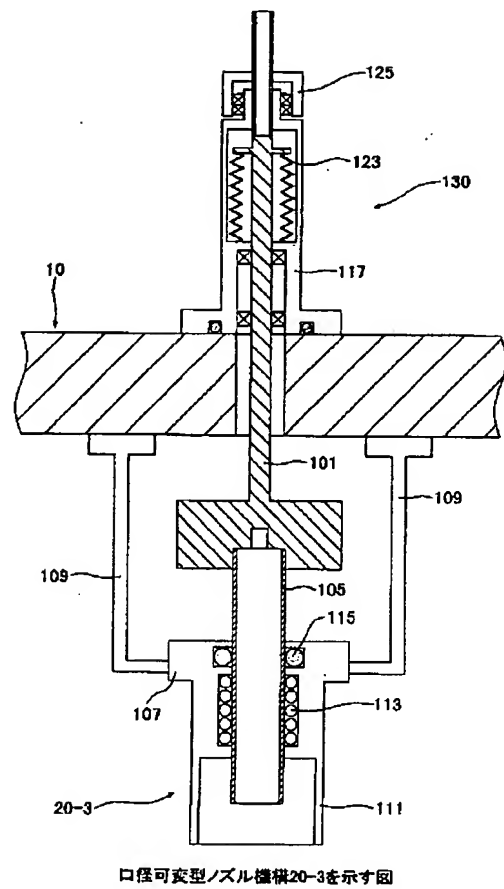
第二実施形態に係るガスポリッシング室10を示す図

【図6】



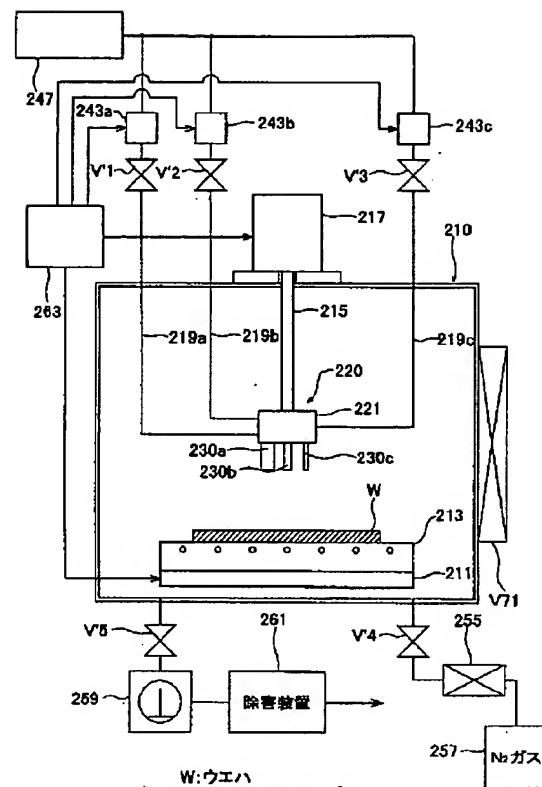
絞り機構の一例を示す図

【図8】



口径可変型ノズル機構20-3を示す図

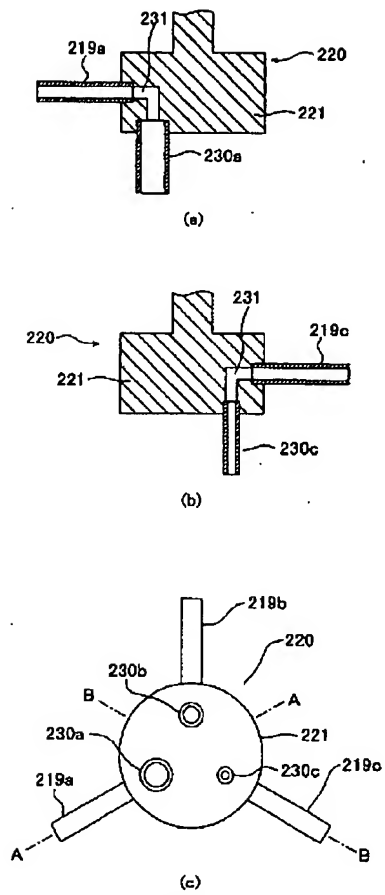
【図 11】



W:ウエハ
211:X-Y移動用テーブル
217:Z軸方向駆動装置
218a,218b,218c:配管
220:ノズル機構
230a,230b,230c:ノズル
V1,V2,V3:開閉バルブ

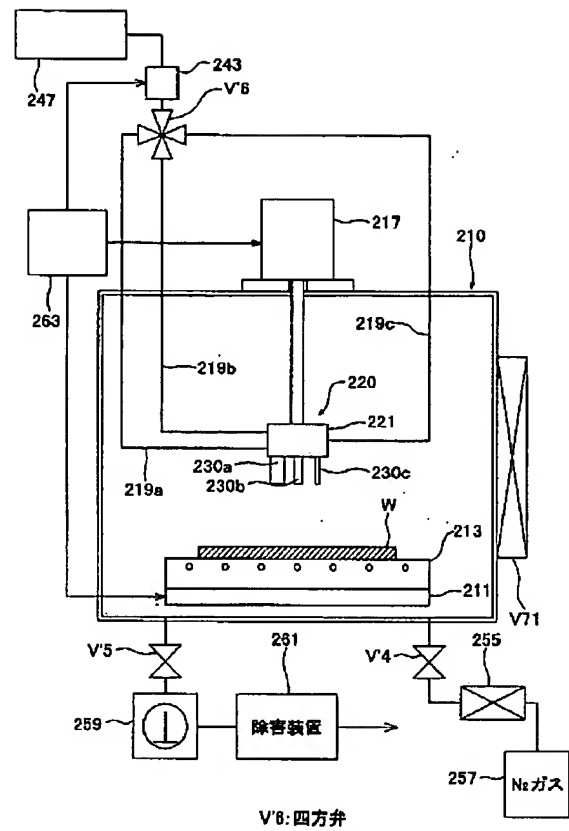
第二発明の第一実施形態を示す図

【図12】



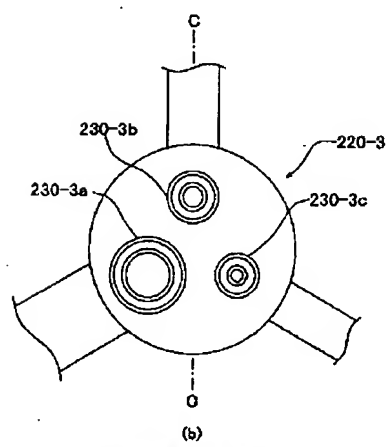
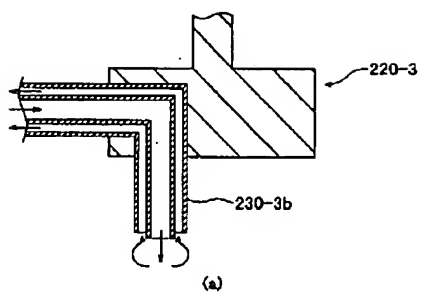
ノズル機構220-3を示す図

【図13】



第二発明の第二実施形態を示す図

【図14】



ノズル機構220-3を示す図